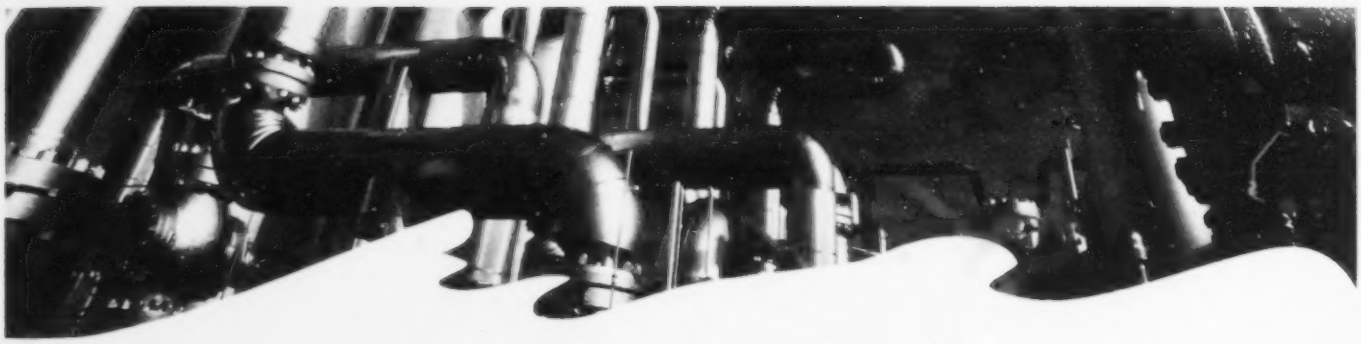


TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

RÉSUMÉ

Les condensateurs électriques contaminés par des biphényles polychlorés (BPC) et mis hors service constituent une large part de l'inventaire des BPC et leur destruction définitive est complexe et dispendieuse avec les technologies existantes.

La firme Sanexen Services Environnementaux inc., avec la participation d'Hydro-Québec, a procédé à des essais de décontamination de 546 condensateurs avec le procédé Décontaksolv[MD]. La technologie a permis d'atteindre les critères fixés pour les éléments actifs des condensateurs (papier, carton et métal) et le boîtier métallique. Le critère fixé pour la concentration du liquide d'extraction résiduel dans les matières poreuses après traitement fut aussi atteint.

PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT

DÉCHETS DANGEREUX

POINTS SAILLANTS

- **Technologie**

  Unité mobile comprenant :

  - Déchiquetage des condensateurs.
  - Extraction sous vide en discontinu des BPC.
  - Recyclage du liquide d'extraction.

- **Environnement**

  - Décontamination des éléments actifs.
  - Recyclage des composantes métalliques (aluminium et acier).
  - Réduction du volume de matériaux contaminés.

- **Économie**

  - Réduction du coût d'entreposage.
  - Réduction de 65 % de la masse totale du condensateur à éliminer.
  - Valorisation des métaux récupérés.

Environnement Canada
Protection
Région du Québec

Environment Canada
Protection
Québec Region

SANEXEN
SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC.

Hydro-Québec

OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet consistaient à :

- **vérifier l'efficacité de la technologie Décontaksolv^MD pour la décontamination des condensateurs contenant des BPC,**
- **démontrer son application commerciale.**

Sur le plan opérationnel, le projet devait optimiser :

- **la vidange des condensateurs;**
- **le déchiquetage des bobines;**
- **l'agencement du matériel déchiqueté dans l'unité d'extraction sous vide;**
- **les paramètres concernant le temps de décontamination, le débit et la température du liquide d'extraction.**

Les critères fixés pour la décontamination étaient :

- **1 mg de BPC/m² pour les parties métalliques;**
- **50 mg de BPC/kg pour les composantes du bobinage;**
- **une concentration résiduelle de 0,2 % pour le liquide d'extraction.**

Ces objectifs correspondaient aux critères d'acceptation des centres autorisés à recycler le métal des équipements électriques mis hors service. Une réduction substantielle de la masse de matériaux contaminés était également visée par le projet.

Durée des essais : étés 1991 et 1992.

PROBLÉMATIQUE

La gestion des condensateurs contaminés par des BPC et mis hors service pose un problème à cause de leur composition liquide et solide et des modes de destruction disponibles. En effet, s'il est possible d'utiliser des procédés chimiques pour détruire les BPC, ces procédés sont cependant limités à des concentrations inférieures à 10 000 mg de BPC/kg. À des concentrations supérieures, il faut avoir recours à des procédés thermiques, plus complexes et plus coûteux, pour s'assurer de leur destruction complète. Or, un condensateur renfermant des BPC comme diélectrique liquide est composé, en poids, de 35 % de BPC, 45 % d'éléments actifs et 20 % de métal.

L'utilisation de procédés chimiques est donc possible mais la décontamination des éléments actifs s'avère difficile car le papier et le carton absorbent les BPC. C'est pourquoi l'extraction des BPC et la décontamination des composantes avant leur destruction s'avèrent une alternative intéressante autant pour diminuer les coûts d'élimination que ceux associés à la gestion des stocks contaminés par des BPC.

TECHNOLOGIE

Le procédé Décontaksolv^MD employé par la firme Sanexen Services Environnementaux inc. utilise les propriétés d'un liquide réutilisable pour extraire les BPC contenus dans des matières solides. Le système mobile est réparti sur trois remorques. Il comprend un déchiqueteur, une aire fermée pour la manipulation des condensateurs, un système de ventilation et de filtration de l'air, un autoclave, un distillateur, des échangeurs de chaleur, une unité thermique et une unité de séchage pour récupérer le liquide résiduel après l'étape d'extraction.

Les condensateurs sont d'abord vidangés (voir schéma) et le boîtier métallique, dont on a retiré les bobines, est ensuite décontaminé dans l'autoclave. Les bobines déchiquetées sont déposées dans des paniers puis introduites dans l'autoclave pour lavage avec le liquide d'extraction. Après le cycle d'extraction, un courant d'air chaud circule dans l'autoclave en circuit fermé pour sécher le matériel et récupérer le liquide résiduel. Les matériaux sont ensuite déposés dans un conteneur, analysés pour vérifier leur teneur en BPC puis acheminés vers un centre de recyclage.

Schéma du procédé Décontaksolv

OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet consistaient à :

- vérifier l'efficacité de la technologie Décontaksolv^MD pour la décontamination des condensateurs contenant des BPC;
- démontrer son application commerciale.

Sur le plan opérationnel, le projet devait optimiser :

- la vidange des condensateurs;
- le déchiquetage des bobines;
- l'agencement du matériel déchiqueté dans l'unité d'extraction aux vide;
- les paramètres concernant le temps de décontamination, le débit et la température du liquide d'extraction.

Les critères fixés pour la décontamination étaient :

- 1 mg de BPC/m² pour les parties métalliques;
- 50 mg de BPC/kg pour les composantes du bobinage;
- une concentration résiduelle de 0,2 % pour le liquide d'extraction.

Ces objectifs correspondaient aux critères d'acceptation des centres autorisés à recycler le métal des équipements électriques mis hors service. Une [illegible] utilisée de la [illegible] aux coûts [illegible] vides par le [illegible]

[illegible] 1991 et 1992.

PROBLÉMATIQUE

La gestion des condensateurs contaminés par des BPC et mis hors service pose un problème à cause de leur composition liquide et solide et des modes de destruction disponibles. En effet, s'il est possible d'utiliser des procédés chimiques pour détruire les BPC, ces procédés sont cependant limités à des concentrations inférieures à 10 000 mg de BPC/kg. À des concentrations supérieures, il faut avoir recours à des procédés thermiques, plus complexes et plus coûteux, pour s'assurer de leur destruction complète. Or, un condensateur renfermant des BPC comme diélectrique liquide est composé, en poids, de 35 % de BPC, 45 % d'éléments actifs et 20 % de métal.

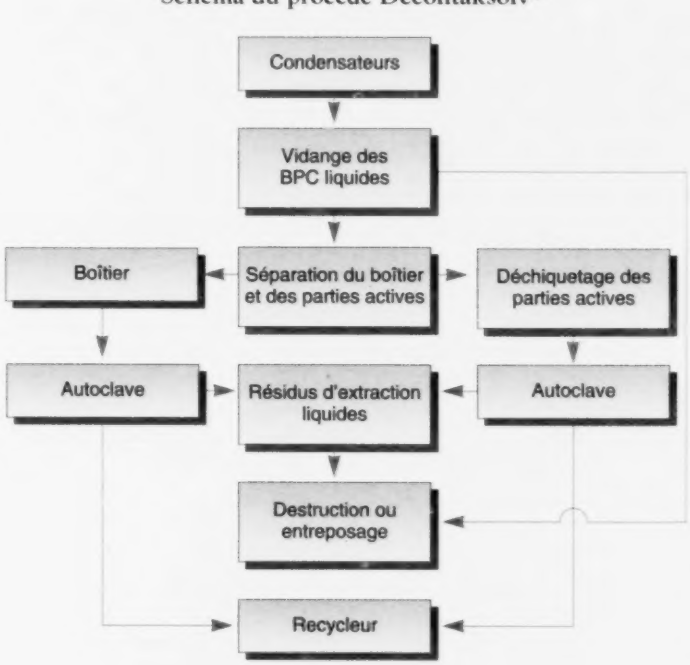
L'utilisation de procédés chimiques est donc possible mais la décontamination des éléments actifs s'avère difficile car le papier et le carton absorbent les BPC. C'est pourquoi l'extraction des BPC et la décontamination des composantes avant leur destruction s'avèrent une alternative intéressante autant pour diminuer les coûts d'élimination que ceux associés à la gestion des stocks contaminés par des BPC.

TECHNOLOGIE

Le procédé Décontaksolv^MD employé par la firme Sanexen Services Environnementaux inc. utilise les propriétés d'un liquide réutilisable pour extraire les BPC contenus dans des matières solides. Le système mobile est réparti sur trois remorques. Il comprend un déchiqueteur, une aire fermée pour la manipulation des condensateurs, un système de ventilation et de filtration de l'air, un autoclave, un distillateur, des échangeurs de chaleur, une unité thermique et une unité de séchage pour récupérer le liquide résiduel après l'étape d'extraction.

Les condensateurs sont d'abord vidangés (voir schéma) et le boîtier métallique, dont on a retiré les bobines, est ensuite décontaminé dans l'autoclave. Les bobines déchiquetées sont déposées dans des paniers puis introduites dans l'autoclave pour lavage avec le liquide d'extraction. Après le cycle d'extraction, un courant d'air chaud circule dans l'autoclave en circuit fermé pour sécher le matériel et récupérer le liquide résiduel. Les matériaux sont ensuite déposés dans un conteneur, analysés pour vérifier leur teneur en BPC puis acheminés vers un centre de recyclage.

Schéma du procédé Décontaksolv^MD



RÉSULTATS

Une première série d'essais réalisée avec 306 condensateurs a démontré l'importance de l'orientation et de la géométrie des buses dans l'autoclave, du contrôle de la température du liquide d'extraction et de la nécessité de déchiqueter les bobines en morceaux assez fins.

La deuxième série d'essais comprenait 3 lots de 80 condensateurs pour un total d'environ 13 tonnes métriques (voir Bilan). Le contrôle de qualité du procédé fut réalisé par prélèvement d'échantillons pour l'analyse des BPC. La concentration résiduelle de BPC dans le liquide d'extraction a également fait l'objet d'un contrôle.

Les essais consistaient à déchiqueter les condensateurs puis à leur faire subir une décontamination sous vide suivie de séquences de séchage entrecoupées d'une rotation du matériel. Des modifications apportées à l'étape du séchage entre chaque lot ont permis de vérifier l'influence d'agencements physiques différents dans l'autoclave sur l'efficacité de la décontamination.

Les résidus du traitement comprennent les BPC vidangés avant traitement et ceux extraits lors de la phase de distillation.

La moyenne des résultats pour les trois lots montre que tous les critères environnementaux ont été atteints, excepté pour le lot n° 3 pour lequel les conditions d'optimisation furent corrigées par la suite. Les résultats démontrent l'efficacité du procédé Décontaksolv^{MD} pour décontaminer des condensateurs contenant des BPC.

Ainsi, 65 % de la masse initiale du condensateur a été décontaminée et peut être acheminée vers un recycleur. Le reste, soit 35 % de la masse initiale, se retrouve sous forme de BPC liquides qui doivent être entreposés ou éliminés par une autre technologie.

BILAN DE MASSE

Bobines, cartons et boîtiers	BPC extraits et vidangés
8206 kg (65 %)	4658 kg (35 %)

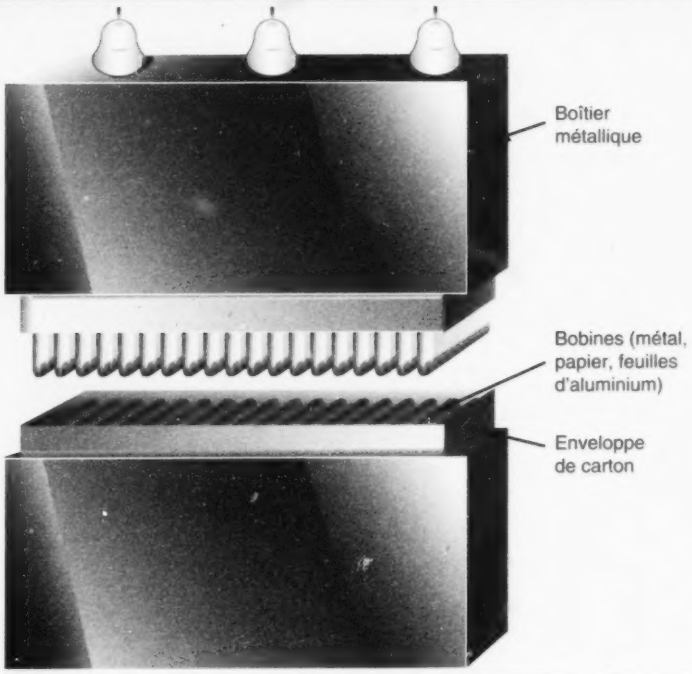
TOTAL : 240 condensateurs x 53,6 kg/unité = 12 864 kg≈13 000 kg

RÉSULTATS DES ESSAIS

Lot	Concentration moyenne résiduelle en BPC* Bobines (mg/kg)	Carton (mg/kg)	en liquide d'extraction** imbibé dans les matières actives (%)**
n°1	9,9	20,5	0,102
n°2	6,9	24,3	0,014
n°3	17,2	10,8	0,525

* : Le critère fixé pour les BPC est de 50 mg/kg.
** : Le critère fixé pour le liquide d'extraction est de 0,2 %.

COMPOSITION D'UN CONDENSATEUR



POTENTIEL ET LIMITES

La réduction du volume et de la masse des condensateurs électriques contaminés par des BPC, sur le site même d'une entreprise, est une initiative intéressante du point de vue environnemental et économique. Cette réduction obtenue avec le procédé Décontaksolv™ permet le recyclage et la réutilisation commerciale des éléments métalliques, ce qui correspond à une diminution de 65 % de la masse contaminée totale du condensateur et par conséquent, une baisse des coûts d'entreposage.

La mobilité du système offre une alternative aux installations fixes et aux inconvénients qui en résultent. Les BPC extraits avec le procédé Décontaksolv™ sont à l'état liquide, ce qui facilite leur manipulation et leur élimination finale.

Une quantité minimale d'équipement contaminé est cependant nécessaire pour que le procédé soit économique : dans certains cas, il faudra regrouper plusieurs utilisateurs.

Finalement, le procédé peut s'appliquer à d'autres types de matériels contaminés comme des coeurs de transformateurs ou autres matériaux poreux.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la compagnie Sanexen Services Environnementaux inc. pour Hydro-Québec. Le projet a bénéficié d'une aide financière du Centre Saint-Laurent.

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Gérald Girouard, ing.,
Jean Lapointe, chim. p.
Division Développement technologique
Environnement Canada
Tél. : (514) 283-9274

André Chamberland, Ph.D.
Hydro-Québec
Tél. : (514) 985-7267

Jacques Dion, T. Sc. A.
Sanexen Services Environnementaux inc.
Tél. : (514) 646-7878

Michael Vocilka, B.Sc.
Sanexen Services Environnementaux inc.
Tél. : (416) 622-5011

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la Division Développement technologique, Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les quatre secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux et sédiments contaminés.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Division Développement technologique
Environnement Canada
685 Cathcart, 8e étage
Montréal (Québec)
H3B 1M6
Tél. : (514) 283-9274

Production :
Claire Marier, M.Sc., M.B.A.

Rédaction :
Jacques Dion, T.Sc.A.
Jean Lapointe, chim. p.

Mise en page :
Dianne Ouellet

Révision du texte:
Monique Simond

Réalisation graphique :
Marcel Champagne
Communications Le Sceau inc.

Impression :
Boulanger inc.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1994

Janvier 1994

Also available under the title :
Decontaksolv™ Process for the Decontamination of PCB Capacitors.

Canada

POTENTIEL ET LIMITES

La réduction du volume et de la masse des condensateurs électriques contaminés par des BPC, sur le site même d'une entreprise, est une initiative intéressante du point de vue environnemental et économique. Cette réduction obtenue avec le procédé Décontaksolv[MD] permet le recyclage et la réutilisation commerciale des éléments métalliques, ce qui correspond à une diminution de 65 % de la masse contaminée totale du condensateur et par conséquent, une baisse des coûts d'entreposage.

La mobilité du système offre une alternative aux installations fixes et aux inconvénients qui en résultent. Les BPC extraits avec le procédé Décontaksolv[MD] sont à l'état liquide, ce qui facilite leur manipulation et leur élimination finale.

Une quantité minimale d'équipement contaminé est cependant nécessaire pour que le procédé soit économique : dans certains cas, il faudra regrouper plusieurs utilisateurs.

Finalement, le procédé peut s'appliquer à d'autres types de matériels contaminés comme des coeurs de transformateurs ou autres matériaux poreux.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la compagnie Sanexen Services Environnementaux inc. pour Hydro-Québec. Le projet a bénéficié d'une aide financière du Centre Saint-Laurent.

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Gérald Girouard, ing.,
Jean Lapointe, chim. p.
Division Développement technologique
Environnement Canada
Tél. : (514) 283-9274

André Chamberland, Ph.D.
Hydro-Québec
Tél. : (514) 985-7267

Jacques Dion, T. Sc. A.
Sanexen Services Environnementaux inc.
Tél. : (514) 646-7878

Michael Vocilka, B.Sc.
Sanexen Services Environnementaux inc.
Tél. : (416) 622-5011

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la Division Développement technologique, Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les quatre secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux et sédiments contaminés.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Division Développement technologique
Environnement Canada
685 Cathcart, 8e étage
Montréal (Québec)
H3B 1M6
Tél. : (514) 283-9274

Production :
Claire Marier, M.Sc., M.B.A.
Rédaction :
Jacques Dion, T.Sc.A.
Jean Lapointe, chim. p.
Mise en page :
Dianne Ouellet
Révision du texte:
Monique Simond
Réalisation graphique :
Marcel Champagne
Communications Le Sceau inc.
Impression :
Boulanger inc.
Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1994

Janvier 1994

Also available under the title : *Decontaksolv™ Process for the Decontamination of PCB Capacitors.*

Canada